



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001295685 A**(43) Date of publication of application: **26.10.01**

(51) Int. Cl. **F02D 41/06**  
**F02D 41/04**  
**F02D 41/38**  
**F02M 47/00**  
**F02M 47/02**

(21) Application number: **2000114644**(22) Date of filing: **17.04.00**(71) Applicant: **DENSO CORP**(72) Inventor: **SUENAGA SATORU**(54) **ACCUMULATOR FUEL INJECTOR**

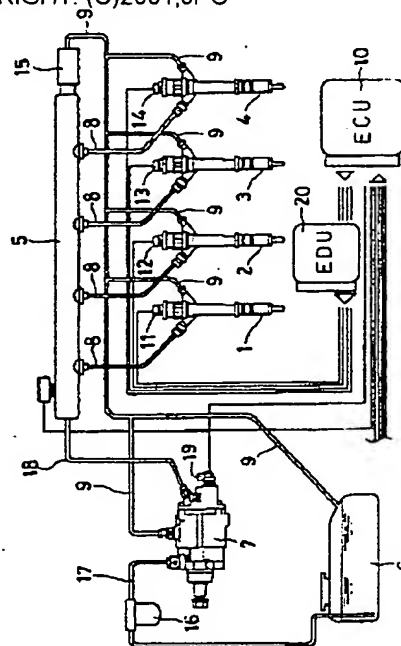
## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a common rail type fuel injector, capable of reducing the starting time before complete explosion is obtained at low temperature starting.

**SOLUTION:** When application of an electric current to a starter is started to crank a diesel engine more than a required rotating speed, the optimum injection start pressure (=target pressure) according to the engine cooling water temperature is calculated as the injection start pressure for starting fuel injection to the diesel engine. The current application time command (valve opening command) to respective injectors 1 to 4 is inhibited, until the injection start pressure is increased above the target pressure, whereby fuel injection can be executed at an optimum injection pressure for engine start from the initial stage of injection start. Accordingly, adverse effects, such as lowering of temperature in each combustion chamber of the engine by the fuel injection can be prevented so that in the diesel engine fuel can be readily ignited by heat of air compression, and the time required from the

start of fuel injection to the initial explosion can be reduced.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-295685

(P2001-295685A)

(43)公開日 平成13年10月26日(2001. 10. 26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル(参考)
F 0 2 D 41/06	3 8 5	F 0 2 D 41/06	3 8 5 Z 3 G 0 6 6
41/04	3 8 5	41/04	3 8 5 L 3 G 3 0 1
41/38		41/38	D
F 0 2 M 47/00		F 0 2 M 47/00	E
47/02		47/02	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-114644(P2000-114644)

(22)出願日 平成12年4月17日(2000. 4. 17)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 末永 了

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 CE21 DA04

DB01 DC09 DC14 DC15 DC18

3G301 HA02 JA00 KA02 LB04 LB11

LC01 MA18 NA08 NED0 PA10A

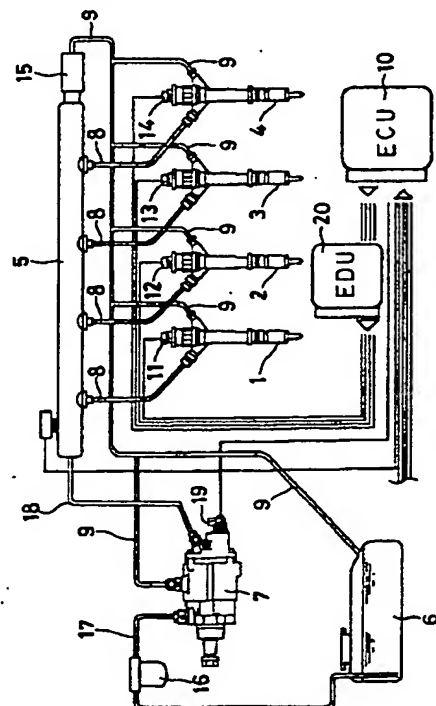
PB01A PE01A PE08A PG00A

(54)【発明の名称】 蓄圧式燃料噴射装置

(57)【要約】

【課題】 低温始動時に、完爆を得るまでの始動時間を大幅に短縮することのできるコモンレール式燃料噴射装置を提供する。

【解決手段】 スタータへの通電を開始してディーゼルエンジンを必要最低回転速度以上でクランキングしている時に、ディーゼルエンジンへの燃料噴射を開始する噴射開始圧力として、エンジン冷却水温に応じた最適な噴射開始圧力(＝目標圧力)を算出する。そして、噴射開始圧力が目標圧力以上に上昇するまで、各インジェクタ1～4への通電時間指令(開弁指令)を禁止することで、噴射開始初期からエンジン始動に最適な噴射圧力で燃料噴射を実施できるようになった。この結果、この燃料噴射がエンジンの各燃焼室の温度を低下させる等の悪影響を与えることがなくなり、ディーゼルエンジンの空気圧縮熱で燃料の着火が容易となり、燃料噴射を開始してから初爆が得られるまでの時間を短縮できる。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高压ポンプから吐出された高压燃料を蓄圧するコモンレールと、

このコモンレールに蓄圧された高压燃料をエンジンの各気筒毎に噴射供給する複数の燃料噴射弁と、

前記コモンレール内に蓄圧された高压燃料の燃料圧力を検出する燃料圧力検出手段と、

前記エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、

前記燃料圧力検出手段で検出した燃料圧力および前記運転状態検出手段で検出したエンジンの運転状態に基づいて、前記コモンレール内の燃料圧力および前記燃料噴射弁の開弁時期や閉弁時期を制御する燃料噴射制御手段とを備えた蓄圧式燃料噴射装置であって、

前記燃料噴射制御手段は、エンジンの温度を検出するエンジン温度検出手段、および前記エンジン温度検出手段で検出したエンジン温度に応じてエンジン始動に最適な噴射開始圧力を決定する噴射開始圧力決定手段を有し、前記燃料圧力検出手段で検出した燃料圧力が、前記噴射開始圧力決定手段で決定したエンジン始動に最適な噴射圧力以上に上昇するまで、前記燃料噴射弁の開弁指令を禁止することを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項2】 請求項1に記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記エンジン温度検出手段は、前記エンジンが吸入する吸入空気の温度を検出する吸気温センサ、燃料の温度を検出する燃料温センサ、前記エンジンの冷却水温を検出する冷却水温センサ、あるいは室外空気の温度を検出する外気温センサのうちのいずれか1つ以上のセンサであることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項3】 請求項1に記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記エンジン温度検出手段は、エンジンを始動させるスタータへの通電開始時に、前記エンジンの回転速度を検出する回転速度センサ、前記スタータへ電力を供給するバッテリー電圧センサ、あるいは室内空気の温度を検出する内気温センサのうちのいずれか1つ以上のセンサであることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の蓄圧式燃料噴射装置において、前記エンジン始動に最適な噴射圧力は、エンジン温度が低ければ低い程、高い圧力値に設定される始動時目標レール圧力であることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、蓄圧式燃料噴射装置に関するもので、特に高压ポンプより吐出された高压燃料をコモンレールに蓄圧し、ディーゼルエンジンの燃焼室内に噴射供給する各インジェクタへ均一な噴射圧力を与えることが可能なコモンレール式燃料噴射装置に係

わる。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来より、一種のサージタンクとして機能するコモンレール内に蓄圧された高压燃料を、インジェクタによってディーゼルエンジンの燃焼室に噴射供給する蓄圧式燃料噴射装置が知られている。このような蓄圧式燃料噴射装置は、ディーゼルエンジンのクランク軸により回転駆動される高压ポンプによって燃料タンクから汲み上げた燃料を高压化している。

【0003】 そして、高压ポンプに取り付けられた調整用電磁弁は、ECUからの制御信号により電子制御されて、高压ポンプから燃料配管を経てコモンレールへ圧送される高压燃料の圧送量を調整することで、コモンレール圧力が所望の噴射圧力となるように変更する。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来の蓄圧式燃料噴射装置においては、エンジン始動に最適な噴射開始圧力はエンジン温度によって異なるが、燃料噴射の開始を許可する噴射開始圧力の条件が外気温が低温時（低温始動時）であっても外気温が常温（25℃程度）時（常温始動時）であっても一定値となっている。これにより、低温始動時には、図6（b）、（d）のタイミングチャートに示したように、エンジン温度に対応した最適な噴射圧力（目標圧力）よりも、かなり低い圧力値（噴射開始圧力）でディーゼルエンジンの燃焼室内への燃料噴射の開始が許可される。

【0005】 この結果、この燃料噴射がディーゼルエンジンの燃焼室の温度を低下させる等の悪影響を及ぼし、エンジンの空気圧縮熱で燃料の着火が難しくなり、エンジンの始動が困難となったり、有効な燃焼が得られるまでに時間がかかり、図6（a）、（c）のタイミングチャートに示したように、初爆を得るまでの時間が延びてしまい、スタータの通電を開始してから完爆するまでの始動時間が長時間となるという問題が生じている。

【0006】 特に、冬期に-10℃以下まで外気温が低下する極寒地においては、上記の問題点がより顕著に現れ、完爆を得るまでの始動時間が長時間となることで、車両乗員がエンジン故障と誤って判断してしまったり、長時間スタータを作動させることによりバッテリーが消耗してバッテリー上がりとなってしまったりするという問題が生じる。

【0007】 ここで、エンジン始動は、一般的に、初爆、完爆、吹上がりをもって完了としており、その完爆までの時間が短い程始動性が良く、吹上がりまでの時間が短い程応答性の良いディーゼルエンジンと判断される。特に、低温始動時のようにエンジンフリクションが大きいときには始動性、吹上がり性が悪化するので、これらを改良する必要がある。

##### 【0008】

【発明の目的】 本発明の目的は、エンジン始動時、特に

低温始動時に、燃料噴射弁を開弁して燃料噴射を開始する噴射開始圧力をエンジン冷却水温等のエンジン温度に応じた最適な噴射開始圧力とすることで、燃料噴射を開始してから有効な燃焼が行えるまでの時間を短縮することのできる蓄圧式燃料噴射装置を提供する。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、燃料圧力検出手段で検出した燃料圧力が、噴射開始圧力決定手段で決定したエンジン始動に最適な噴射圧力以上に上昇するまで、燃料噴射弁の開弁指令を禁止することにより、低温始動時に、エンジン温度に対応した最適な噴射圧力よりも、かなり低い圧力値でエンジンへの燃料噴射が開始されることはない。

【0010】したがって、エンジン始動に最適な噴射圧力以上に燃料圧力が上昇したらエンジンへの燃料噴射を開始することで、有効な燃焼が得られるまでの時間が短くなり、スタータへの通電を開始してから完爆を得るまでの始動時間を大幅に短縮することができる。これにより、極寒地においても、完爆を得るまでの始動時間を短縮できるので、車両乗員がエンジン故障と誤って判断することはなく、スタータへの通電時間を短縮できるので、バッテリーの消耗を抑えることができ、バッテリー上がりを抑えることができる。

【0011】請求項2に記載の発明によれば、エンジン始動時に燃料噴射を開始する最適な噴射開始圧力は、エンジンが吸入する吸入空気温度、燃料の温度、エンジンの冷却水温または室外空気温度のうちのいずれか1つ以上によって設定することで、低温始動時の始動性の向上を図ることができる。また、請求項3に記載の発明によれば、エンジンを始動させるスタータへの通電開始時に、エンジンの回転速度、スタータへ電力を供給するバッテリーのバッテリー電圧または室内空気温度のうちのいずれか1つ以上によって設定することで、低温始動時の始動性の向上を図ることができる。さらに、請求項4に記載の発明によれば、エンジン始動に最適な噴射圧力は、エンジン冷却水温、クランキング回転速度または吸気温度等のエンジン温度が低ければ低い程、高い圧力値に設定される始動時目標レール圧力であることを特徴としている。

【0012】

【発明の実施の形態】〔実施例の構成〕発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。ここで、図1はコモンレール式燃料噴射装置の燃料配管系を示した図である。

【0013】本実施例のコモンレール式燃料噴射装置は、本発明の蓄圧式燃料噴射装置に相当するもので、多気筒ディーゼルエンジン（以下エンジンと略す）の各気筒の燃焼室に取り付けられた複数の燃料噴射弁（燃料噴射ノズル：以下インジェクタと言う）1～4と、高圧燃料を蓄圧するサージタンクの一種であるコモンレール5

と、燃料タンク6から汲み上げた燃料を加圧してコモンレール5に吐出する可変吐出量型高圧ポンプ（以下、高圧ポンプと略す）7と、複数のインジェクタ1～4および高圧ポンプ7を電子制御する電子式コントロールユニット（以下ECUと言う）10とを備えた電子制御燃料噴射システムである。

【0014】ここで、エンジンは、バッテリーの電力で回転するスタータ（エンジン始動用モータ）によってエンジンのフライホイールが、エンジンを始動するのに必要な最低回転速度以上で回されることで始動する。スタータは、車両乗員がイグニッションスイッチをOFF位置からST位置に回すことで、ECUにより通電が開始される（スタータON信号がONされる）。

【0015】複数個（本例では4個）のインジェクタ1～4は、エンジンの各気筒（シリンダー）の燃焼室に取り付けられて、エンジンの各燃焼室内に高圧燃料を噴射供給する燃料噴射ノズルである。そして、各インジェクタ1～4からエンジンへの燃料噴射量および燃料噴射時期等は、アクチュエータとしての噴射期間制御用電磁弁（噴射期間可変手段）11～14への通電および通電停止をECU10で電子制御することにより決定される。

【0016】コモンレール5は、比較的に高い（大気圧の1000倍以上の）圧力（コモンレール圧力）の高圧燃料を蓄える一種のサージタンクで、高圧パイプ8を介して各インジェクタ1～4に接続されている。なお、各インジェクタ1～4、コモンレール5および高圧ポンプ7から燃料タンク6への燃料のリターン配管9は、コモンレール5内のコモンレール圧力が、限界蓄圧圧力を越えることがないようにプレッシャリミッタ15からも圧力を逃がせるように構成されている。

【0017】高圧ポンプ7は、エンジンのクランク軸の回転に伴って回転することで、燃料タンク6内の燃料を燃料フィルター16を介在した燃料配管17を経て汲み上げるフィードポンプ（図示せず）を内蔵し、このフィードポンプにより吸い出された燃料を加圧して高圧燃料を圧送するサブライポンプよりなる。この高圧ポンプ7には、アクチュエータとしての噴射圧力制御用電磁弁19が取り付けられている。

【0018】その噴射圧力制御用電磁弁19は、ECU10からの制御信号により電子制御されることにより、高圧ポンプ7から燃料配管18を経てコモンレール5への高圧燃料の圧送量を調整することで、各インジェクタ1～4からエンジンの燃焼室内に燃料噴射する噴射圧力を変更する噴射圧力可変手段である。

【0019】ECU10は、本発明の燃料噴射制御手段、噴射開始圧力決定手段に相当するもので、制御処理、演算処理を行うCPU、各種の制御プログラムおよびデータを保存するROM、入力データを保存するRAM、入力回路、出力回路、電源回路およびインジェクタ駆動回路（インジェクタドライブ回路：以下EDUと言

う) 20等より構成されている。

【0020】本実施例のEDU20は、ECU10より出力される制御信号(例えば制御パルス信号)を受けて、ECU10で算出された燃料噴射時期(開弁時期)、燃料噴射量(=噴射期間)に応じて開弁、閉弁させるように、図示しないバッテリーのバッテリー電圧を各インジェクタ1~4の各噴射期間制御用電磁弁11~14へ供給(通電)または供給停止(通電停止)を制御する。

【0021】そして、ECU10に入力する基本センサとしては、エンジンの回転速度を検出する回転速度センサ(運転状態検出手段)21、アクセルペダルの踏み込み量(アクセル開度)を検出するアクセル開度センサ

(運転状態検出手段)22、エンジンが吸入する吸入空気の温度を検出する吸気温センサ23、リターン配管9内の燃料の温度を検出する燃料温センサ24、およびエンジンの冷却水温を検出する冷却水温センサ(エンジン温度検出手段)25等がある。

【0022】さらに、コモンレール5内に蓄圧された高圧燃料の燃料圧力(噴射圧力、コモンレール圧力)を検出する燃料圧センサ(燃料圧力検出手段)26、エンジンのクランク軸の回転角度、およびエンジン回転速度を検出するクランク角センサ(運転状態検出手段)27等がある。

【0023】ここで、ECU10は、エンジンの定常運転時には、クランク角センサ27からのクランク軸回転パルス、カム軸回転パルスの信号を基準にして、インジェクタ1~4の燃料噴射時期(開弁時期)や、高圧ポンプ7の吐出量(燃料圧送期間)を算出することで、コモンレール圧力を最適な噴射圧力(=目標圧力)に保持するように高圧ポンプ7の噴射圧力制御用電磁弁19への通電タイミングを制御する。

【0024】そして、回転速度センサ21とアクセル開度センサ22や、冷却水温センサ25または燃料温センサ24で測定した値から燃料噴射量を算出し、この算出した燃料噴射量を達成するために、運転状態毎にコモンレール5内の燃料圧力から算出されたインジェクタ通電時間指令(値)で各インジェクタ1~4の噴射期間制御用電磁弁11~14をそれぞれ駆動することで、エンジンが運転される。

【0025】そして、ECU10は、エンジンを始動する目的で、車両乗員がスタータへの通電を開始してエンジンのクランク軸を必要最低回転速度以上でクランクしている時に、図3の特性図に示したように、冷却水温センサ25で検出されるエンジン冷却水温(TW)、あるいはエンジン冷却水温(TW)にスタータON継続時間を加味した補償量に応じてエンジン始動に最適な噴射開始圧力(始動時目標レール圧力=目標圧力)を算出し(噴射開始圧力決定手段)、コモンレール圧力(実レール圧力)がその目標圧力以上に上昇するまで、各イン

ジェクタ1~4へのインジェクタ通電時間指令(インジェクタ開弁指令)を禁止するように構成されている。

【0026】この図3の特性図から、エンジン冷却水温(TW)が低い程、始動時目標レール圧力は高く設定される。なお、本実施例では、エンジンの冷却水温(TW)が5℃以上の時には、始動時目標レール圧力が例えば30MPa~40MPaに設定される。また、エンジン冷却水温(TW)が5℃以下で、0℃以上の時よりも、エンジンの冷却水温(TW)が0℃以下で、-40℃以上の時のほうが、始動時目標レール圧力が高め(傾斜が大きい)に設定されている。

【0027】〔実施例の制御方法〕次に、本実施例のコモンレール式燃料噴射装置の制御方法を図1ないし図5に基づいて簡単に説明する。ここで、図4はECUによる始動時噴射量制御を示したフローチャートで、図5はエンジン始動までのスタータON信号、レール内燃料圧力、エンジン回転速度、インジェクタ通電時間指令および噴射量指令値の変化を示したタイミングチャートである。

【0028】まず、車両乗員がイグニッションスイッチをOFF位置からST位置まで回すことにより、バッテリーからの電流でスタータモータが回転し、同時にオーバーランニングクラッチに押されたピニオンギヤがエンジンのクランク軸に直結したフライホイール外周のリングギヤと噛み合せてフライホイールを回転させる。

【0029】これにより、クランク軸が回転するので、エンジンの気筒内をピストンが上下運動することで吸気管より気筒内に空気が吸入される。一方、高圧ポンプ7もエンジンのクランク軸の回転に伴って燃料タンク6から汲み上げた燃料を加圧することで、コモンレール5内の燃料圧力が上昇する。

【0030】このとき、ECU10は、イグニッションスイッチをST位置まで回した際に、スタータの可動接点と固定接点とが当接することで発生するスタータON信号がONされているか否かを判定する(スタータ通電開始検出手段:ステップS1)。この判定結果がNOの場合には、始動時噴射量制御を終了する。

【0031】ここで、図5(a)~(c)のタイミングチャートに示したように、スタータON信号がOFFの場合、すなわち、エンジンが停止中でエンジン回転速度が0rpmの場合には、コモンレール5内の燃料圧力(以下レール内燃料圧力と言う)は大気圧に設定される。また、エンジン停止中は、図5(e)のタイミングチャートに示したように、噴射量指令値もゼロに設定される。

【0032】また、ステップS1の判定結果がYESの場合、すなわち、スタータON信号がONされている場合には、スタータによってエンジンが始動に必要な最低回転速度(例えば400rpm)以上でクランクされるので、図5(b)、(c)のタイミングチャートに

示したように、クランク軸の回転に伴って高圧ポンプ7が駆動されて噴射圧力制御用電磁弁19が通電されることにより、コモンレール5内の燃料圧力(=レール内燃料圧力)が徐々に上昇する。

【0033】そして、予め最適に適合された燃料噴射量、目標噴射圧力(目標レール圧力)等を算出する(噴射開始圧力決定手段:ステップS2)。具体的には、回転速度センサ21、アクセル開度センサ22からのセンサ信号をA/D変換したデジタル値(クランキング回転速度、アクセル開度)に応じて、基本噴射量を算出し、この基本噴射量に冷却水温センサ25からのセンサ信号をA/D変換したデジタル値(エンジンの冷却水温)等の補償量を加味したエンジン始動時に最適な始動時噴射量を算出し、この始動時噴射量に相当する噴射量指令値(図5(e)参照)をRAMに格納する。

【0034】また、図3の特性図に示したように、エンジンの冷却水温に基づいてエンジン始動に最適な噴射開始圧力(=目標圧力)を算出し、この算出した噴射開始圧力をRAMに格納する。なお、算出した噴射開始圧力にスタータON継続時間等の補償量を加味して噴射開始圧力(=目標圧力)を算出しても良い。

【0035】次に、燃料圧センサ26からのセンサ信号をA/D変換したデジタル値を検出し、この検出した現在のコモンレール圧力(=実レール圧力)が最適値であるか否かを判定する。すなわち、クランキング回転速度がエンジン始動に必要な回転速度(例えば400rpm)以上で、且つレール内燃料圧力が目標圧力(例えば30~40MPa)以上の噴射開始条件(噴射停止条件が無し)を満足しているか否かを判定する(噴射禁止判定手段:ステップS3)。この判定結果がNOの場合、すなわち、エンジンの燃焼室内への燃料噴射が禁止されている場合には、リターンする。

【0036】ここで、噴射停止条件(噴射禁止条件)は、クランキング回転速度がエンジン始動に必要な回転速度(例えば400rpm)未満である時、あるいはレール内燃料圧力が目標圧力(例えば30~40MPa)未満である時、イグニッションスイッチをOFF位置に戻した時、その他の噴射停止要求が出された時である。

【0037】また、ステップS3の判定結果がYESの場合、すなわち、クランキング回転速度がエンジン始動に必要な回転速度(例えば400rpm)以上で、且つレール内燃料圧力が目標圧力(例えば30~40MPa)以上の噴射開始条件を満足している場合には、ステップS2で算出した燃料噴射量と燃料圧センサ26で検出された実レール圧力とから噴射期間を算出する(ステップS4)。その後、始動時噴射量制御を終了する。

【0038】本実施例によれば、図5(a)~(f)のタイミングチャートに示したように、エンジン始動時、特に低温始動時の噴射開始圧力を、エンジン始動に最適

な噴射開始圧力(=目標圧力)とすることで、スタータON信号がONとなってから、つまりスタータへの通電を開始してから燃料噴射が開始されるまでの時間は長くなるが、クランキング回転速度がエンジン始動に必要な回転速度(例えば400rpm)以上で、且つ実レール内燃料圧力が目標圧力(例えば30~40MPa)以上となった際にインジェクタ1~4を開弁することにより、噴射開始初期からエンジン始動に最適な噴射圧力で燃料噴射を行うことができる。

【0039】この結果、この燃料噴射がエンジンの燃焼室の温度を低下させる等の悪影響を与えることがないので、エンジンの空気圧縮熱で燃料の着火が容易となる。すなわち、エンジンの始動が容易となるので、有効な燃焼が得られるまでの時間を短縮できる。したがって、各インジェクタ1~4の噴射期間制御用電磁弁11~14へインジェクタ通電時間指令値がそれぞれ出力されてから、つまり各インジェクタ1~4が開弁して各気筒毎の燃焼室内への燃料噴射が開始されてから、各気筒内において初爆が得られるまでの時間を短縮できる。それによって、本実施例のコモンレール式燃料噴射装置は、図5(c)および図6(c)のタイミングチャートに示したように、スタータへの通電を開始(スタータON信号をOFFからON)してから完爆が得られるまでの始動時間を従来の技術に比べて大幅に短縮することができる。

【0040】[実施例の効果] 以上のように、本実施例のコモンレール式燃料噴射装置は、エンジン始動時、特に-10℃以下の極寒地における低温始動時にコモンレール5内の燃料圧力がエンジン始動に最適な噴射開始圧力(最適値)となるまで、各インジェクタ1~4への開弁指令を禁止(インジェクタ通電時間指令値をOFF)することで、インジェクタ1~4からエンジンの燃焼室内への燃料噴射を実施しないようにしている。

【0041】それによって、スタータをONすることでエンジンをクランキングしてから初回の燃料噴射でエンジン始動に最適な噴射圧力を得ることができ、初爆が誘起されるまでの時間が大幅に短縮されるので、エンジンの始動性、特にエンジンの低温始動性の向上を実現することができる。したがって、本実施例のエンジンは、完爆までの時間が短いので始動性が非常に良好で、且つ吹上がりまでの時間が短いので応答性が非常に良いディーゼルエンジンと判断できる。

【0042】ここで、図4のフローチャートのうちスタータON信号がONしてるか否かを判定した後に、最適な燃料噴射量、最適な噴射開始圧力を算出する際に、吸気温度、吸気圧力、大気圧、燃料温度、外気温または内気温等を考慮して燃料噴射量、噴射開始圧力(目標レール圧力)を決定した上で、本発明の制御を適用すれば更に始動時間を短くすることができる。

【0043】[変形例] ここで、エンジン始動時のエンジンの回転速度とは、スタータによってエンジンが回さ

れるクランキング回転速度のことである。そして、このクランキング回転速度を回転速度センサ21で検出し、この検出したクランキング回転速度に応じてエンジン始動に最適な噴射開始圧力(＝目標圧力)を決定するようにしても良い。

【0044】これは、バッテリー電圧が低下する程、スタータの回転速度が遅くなるので、クランキング回転速度も遅くなる。そして、バッテリー電圧はエンジンの温度に左右されるエンジンルーム内の雰囲気温度が低下すると低くなる。したがって、エンジンの回転速度およびバッテリー電圧は、エンジン温度と相関があるため、それらを用いて噴射開始圧力を決定するようにしても、エンジン冷却水温と同様に低温始動時の始動性の向上を図ることができる。

【0045】本実施例では、燃料圧センサ26をコモンレール5に直接取り付けて、コモンレール5内の燃料圧力(コモンレール圧力、噴射圧力)を検出しているが、燃料圧センサ26を高圧ポンプ7の吐出部、燃料配管18、高圧パイプ8または各インジェクタ1～4内の燃料通路、燃料溜り部等のいずれかに取り付けて、コモンレール5内の燃料圧力(コモンレール圧力、噴射圧力)を検出しても良い。

【0046】本実施例では、コモンレール5内の燃料圧力を変更する燃料圧力可変手段として、燃料の吐出量を可変する可変吐出量型高圧ポンプ7を使用した例を説明したが、コモンレール5内の燃料圧力を変更する燃料圧力可変手段として、コモンレール5内の燃料圧力を減圧弁等によってコモンレール5内から圧力を抜くことでコモンレール5内の燃料圧力を制御するものを使用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】コモンレール式燃料噴射装置の燃料配管系を示した概略構成図である(実施例)。

【図2】コモンレール式燃料噴射装置の制御系を示した

概略構成図である(実施例)。

【図3】エンジン冷却水温に対する始動時目標レール圧力の圧力値を示した特性図である(実施例)。

【図4】ECUによる始動時噴射量制御を示したフローチャートである(実施例)。

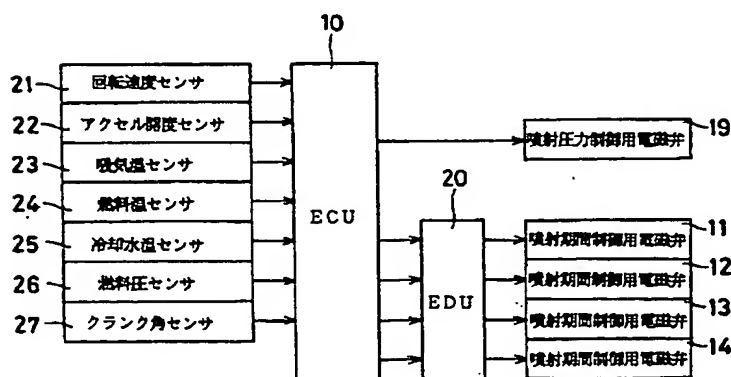
【図5】エンジン始動までのスタータON信号、レール内燃料圧力、エンジン回転速度、インジェクタ通電時間指令値および噴射量指令値の変化を示したタイミングチャートである(実施例)。

【図6】エンジン始動までのスタータON信号、レール内燃料圧力、エンジン回転速度、インジェクタ通電時間指令値および噴射量指令値の変化を示したタイミングチャートである(従来の技術)。

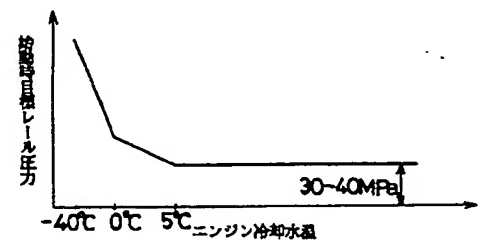
【符号の説明】

- 1 インジェクタ(燃料噴射弁)
- 2 インジェクタ(燃料噴射弁)
- 3 インジェクタ(燃料噴射弁)
- 4 インジェクタ(燃料噴射弁)
- 5 コモンレール
- 7 高圧ポンプ
- 10 ECU(燃料噴射制御手段、噴射開始圧力決定手段)
- 11 噴射期間制御用電磁弁(噴射期間可変手段)
- 12 噴射期間制御用電磁弁(噴射期間可変手段)
- 13 噴射期間制御用電磁弁(噴射期間可変手段)
- 14 噴射期間制御用電磁弁(噴射期間可変手段)
- 19 噴射圧力制御用電磁弁(噴射圧力可変手段)
- 21 回転速度センサ(運転状態検出手段)
- 22 アクセル開度センサ(運転状態検出手段)
- 23 吸気温センサ
- 24 燃料温センサ
- 25 冷却水温センサ(エンジン温度検出手段)
- 26 燃料圧センサ(燃料圧力検出手段)
- 27 クランク角センサ(運転状態検出手段)

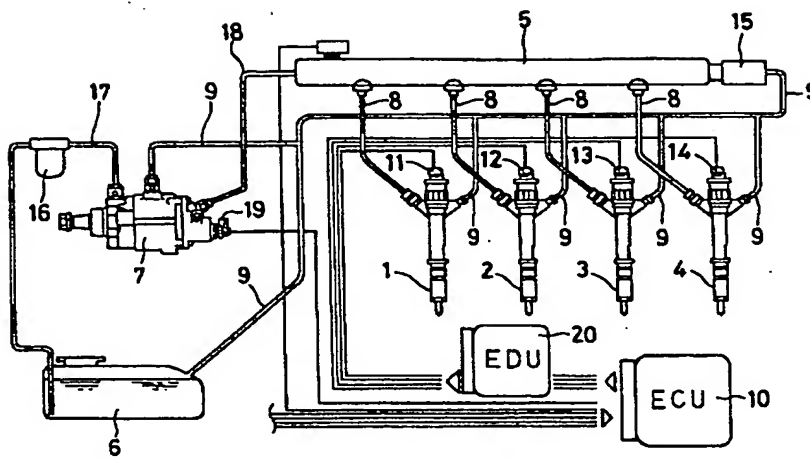
【図2】



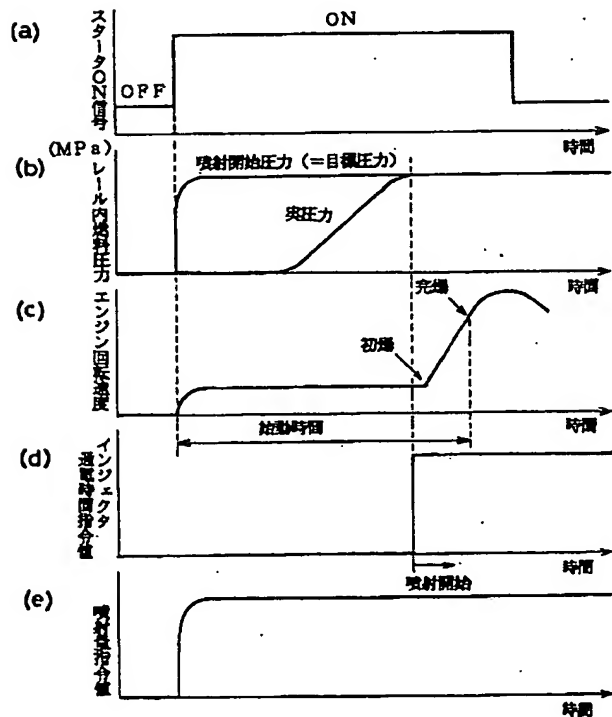
【図3】



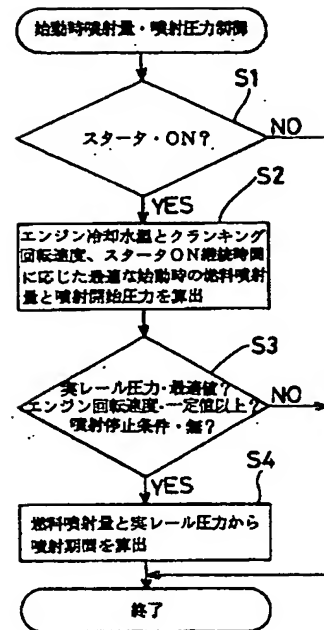
【図 1】



【図 5】



【図 4】



【図 6】

